



BUNDESPATENTGERICHT

17 W (pat) 23/16

(Aktenzeichen)

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend die Patentanmeldung 10 2006 013 474.5

...

hat der 17. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts in der Sitzung vom 26. November 2018 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dipl.-Phys. Dr. Morawek, der Richterinnen Eder und Dipl.-Phys. Dr. Thum-Rung sowie des Richters Dipl.-Phys. Dr. Forkel

beschlossen:

Auf die Beschwerde der Anmelderin wird der Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse G 06 T des Deutschen Patent- und Markenamts vom 11. Februar 2016 aufgehoben und das Patent mit folgenden Unterlagen erteilt:

Patentansprüche 1 bis 23 und

Beschreibung Seiten 1 bis 19, jeweils eingegangen am 19. Oktober 2018,

5 Blatt Zeichnungen mit Figuren 1 bis 8 vom Anmeldetag.

Gründe

I.

Die vorliegende Patentanmeldung ist am 23. März 2006 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht worden. Sie trägt die Bezeichnung

„Verfahren zur Echtzeitrekonstruktion und Darstellung eines dreidimensionalen Zielvolumens“.

Die Prüfungsstelle für Klasse G06T hat am 11. Februar 2016 die Anmeldung zurückgewiesen, da der damals geltende Patentanspruch 1 mangels Neuheit seines Gegenstandes nicht gewährbar sei.

Gegen den Beschluss wendet sich die am 2. März 2016 eingegangene Beschwerde der Anmelderin.

Die Beschwerdeführerin beantragt sinngemäß,

den angegriffenen Beschluss aufzuheben und das nachgesuchte Patent mit folgenden Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 bis 23 und

Beschreibung Seiten 1 bis 19, jeweils eingegangen am 19. Oktober 2018,

5 Blatt Zeichnungen mit Figuren 1 bis 8 vom Anmeldetag.

Im Prüfungsverfahren vor dem Deutschen Patent- und Markenamt sind folgende Druckschriften genannt worden:

D1: DE 102 45 670 A1

D2: DE 102 10 650 A1

D3: DE 101 19 228 A1.

Der nunmehr geltende Patentanspruch 1 lautet (mit einer möglichen Gliederung versehen):

„1. Verfahren zur Echtzeitrekonstruktion und Darstellung eines dreidimensionalen Zielvolumens, insbesondere im menschlichen Körper,

a) wobei aus einer eine Mindestzahl von zweidimensionalen Bildern einer im Zielvolumen befindlichen Bildaufnahmeeinrichtung umfassenden Grundmenge ein dreidimensionales Rekonstruktionsvolumen bestimmt wird,

- b) wobei bei Aufnahme eines neuen Bildes in die Grundmenge unter einer vorbestimmten ersten Bedingung eine lokal begrenzte Aktualisierung mindestens der von dem oder den neuen Bildern abgedeckten Teilbereiche des Rekonstruktionsvolumens durchgeführt und das aktualisierte Rekonstruktionsvolumen dargestellt wird,
- c) wobei die aufgenommenen Bilder in einem Speicher abgelegt werden und als Grundmenge eine definierte Teilmenge der im Speicherbereich abgelegten Bilder gewählt wird,
- d) wobei die Bilder nach dem Aufnahmezeitpunkt geordnet in dem Speicher abgelegt werden,
- e) wobei die Größe des Speichers während des Verfahrens angepasst wird,
- f) wobei zu jedem Voxel des Rekonstruktionsvolumens eine zugeordnete Information gespeichert wird, die die Bilder, die in der Rekonstruktion zu diesem Voxel beigetragen haben, wiedergibt, oder zu jedem Bild eine zugeordnete Information gespeichert wird, die die Voxel des Rekonstruktionsvolumens enthält, zu denen das Bild beigetragen hat und
- g) wobei ein Bild aus dem Speicher gelöscht wird, wenn es zur Rekonstruktion nicht mehr beiträgt oder ein Schwellwert für die Anzahl der Voxel, zu denen ein Bild beiträgt, festgelegt wird, bei dessen Unterschreiten das Bild aus dem Speicher gelöscht wird.“

Die geltenden Patentansprüche 2 bis 23 lauten, mit einer redaktionellen Änderung (markiert) im Anspruch 4:

- „2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Speicher als Ringpuffer ausgebildet ist.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Grundmenge als in einem bestimmten oder anhand von Information über die neuen Bilder bestimmbarer Abschnitt des Ringpuffers abgelegte, aufeinander folgende Bilder gewählt wird.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ~~das~~ die Grundmenge oder der Speicher eine feste Anzahl Bilder umfasst, insbesondere, dass bei Vorhandensein der festen Anzahl immer ein Bild, insbesondere das älteste Bild, aus der Grundmenge oder dem Speicher entfernt wird, wenn ein neues Bild hinzugefügt wird.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auch bei Wegfallen eines Bildes aus der Grundmenge unter einer weiteren Bedingung eine lokal begrenzte Aktualisierung mindestens der von dem oder den weggefallenen Bildern abgedeckten Teilbereiche des Rekonstruktionsvolumens durchgeführt wird und das aktualisierte Rekonstruktionsvolumen dargestellt wird.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste oder die weitere Bedingung zur Aktualisierung eine bestimmte Zahl neuer oder weggefallener Bilder ist, insbesondere bei jedem neu aufgenommenen oder weggefallenen Bild eine Aktualisierung stattfindet.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass für die Zählung neuer Bilder nur Bilder gezählt werden, deren Abdeckungsbereich zumindest teilweise in einem definierten Untervolumen des Zielvolumens, insbesondere in der Nähe eines im Zielvolumen arbeitenden medizinischen Geräts, dessen Position festgestellt wird, liegt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die erste oder die weitere Bedingung das Vergehen eines bestimmten Zeitintervalls ist und eine Aktualisierung nur bei neu aufgenommenen oder weggefallenen Bildern im Zielvolumen stattfindet.

9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Aktualisierung der Teilbereiche neuer Bilder die in dem durch das oder die neuen Bilder abgedeckten Bereich des Rekonstruktionsvolumens vorhandenen Bilddaten durch die entsprechenden Bilddaten des oder der neuen Bilder ersetzt werden.

10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Aktualisierung auch eine vorbestimmte Umgebung der von dem oder den neuen oder weggefallenen Bildern abgedeckten Teilbereiche aktualisiert wird, insbesondere eine Interpolation stattfindet.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Aktualisierung der Umgebung des von einem neuen Bild abgedeckten Teilbereiches nur solche Bilder aus der Grundmenge berücksichtigt werden, die innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls vor dem neuen Bild aufgenommen wurden.

12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Löszeitpunkt relativ zum aktuellen Zeitpunkt bestimmt wird und Bilder, deren Aufnahmezeitpunkt vor dem Löszeitpunkt liegt, aus der Grundmenge entfernt und/oder aus dem Speicher gelöscht werden.

13. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei Eintritt einer Neurekonstruktionsbedingung das

Rekonstruktionsvolumen komplett neu aus den Bildern der Grundmenge rekonstruiert wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Neurekonstruktionsbedingung der Ablauf eines Neurekonstruktionszeitintervalls und/oder die Aufnahme einer bestimmten Zahl neuer Bilder ist.

15. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Grundmenge der Bilder von allen während eines bestimmten oder anhand des aktuellen Zeitpunkts bestimmbar Zeitintervalls aufgenommenen Bildern gebildet wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Grundmenge der Bilder durch ein eine optimale Abdeckung des Zielvolumens sicherndes Kriterium ausgewählt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass als weiteres Kriterium bei benachbarte oder gleiche Teilbereiche des Zielvolumens abdeckenden Bildern der Aufnahmezeitpunkt berücksichtigt wird, insbesondere neuere Bilder bevorzugt in die Grundmenge aufgenommen werden.

18. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine dynamische Vergrößerung des Rekonstruktionsvolumens bei Aufnahme außerhalb des Bereichs des bisherigen Rekonstruktionsvolumens liegender Bilder erfolgt.

19. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Aktualisierung erst ab einer bestimmten Anzahl insgesamt aufgenommener Bilder durchgeführt wird.

20. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die während der Aktualisierung geänderten Bereiche oder die durch neue Bilder abgedeckten Bereiche in der Darstellung insbesondere farbig gekennzeichnet werden.

21. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mit der Darstellung des aktualisierten Rekonstruktionsvolumens ein älteres Rekonstruktionsvolumen dargestellt wird.

22. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bildaufnahmeeinrichtung automatisch oder manuell periodisch bewegt wird und sich die Grundmenge als die Bilder bestimmt, die während der letzten Periodendauer aufgenommen wurden.

23. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bildaufnahmeeinrichtung eine Ultraschalleinrichtung ist, insbesondere eine intrakardiale Echographieeinrichtung.“

Zu den weiteren Einzelheiten wird auf die Akte verwiesen.

II.

Die Beschwerde ist frist- und formgerecht eingereicht und auch sonst zulässig. Sie hat Erfolg, da ein Patent nach dem nunmehr geltenden Antrag erteilt werden kann.

1. Die Patentanmeldung betrifft ein Verfahren zur Echtzeitrekonstruktion und Darstellung eines dreidimensionalen Zielvolumens, insbesondere im menschlichen Körper, wobei aus einer Mindestzahl von zweidimensionalen Bildern einer im Zielvolumen befindlichen Bildaufnahmeeinrichtung umfassenden Grundmenge ein

dreidimensionales Rekonstruktionsvolumen bestimmt wird (Offenlegungsschrift Abs. [0001]).

Insbesondere in der Medizin ist es bei der Untersuchung bzw. Behandlung von Hohlorganen, insbesondere dem Herzen, im menschlichen Körper wichtig, eine dreidimensionale Visualisierung zu untersuchender Bereiche des Hohlorgans zu erhalten, wie sie nur von einer in das Zielvolumen im Hohlorgan eingebrachten Bildaufnahmeeinrichtung aufgenommen werden können. Die interessierenden Details können dabei neben Gewebearten, dem Blutfluss oder eingebrachten weiteren Kathetern bzw. dem Katheter, der die Bildaufnahmeeinrichtung trägt, auch Anomalien, wie beispielsweise durch Ablation entstandene Läsionen sein (Abs. [0002]).

Ist eine bestimmte Anzahl zweidimensionaler Bilder aufgenommen, so kann ein dreidimensionales Rekonstruktionsvolumen aus dieser Mindestzahl von Bildern rekonstruiert werden. Die Aktualisierungsfrequenz dieser Rekonstruktionsvolumen ist jedoch relativ niedrig, da zur Rekonstruktion die Mindestzahl von zweidimensionalen Bildern vorhanden sein muss. Insbesondere bei Aufnahmen an bewegten Hohlorganen, zum Beispiel dem Herzen, ist eine Triggerung anhand des entsprechenden physiologischen Parameters notwendig, insbesondere eine EKG-Triggerung. Während einer bestimmten Bewegungsphase beispielsweise des Herzens kann jedoch nur eine begrenzte Anzahl Bilder aufgenommen werden. Da zur Erstellung einer Rekonstruktion im Bereich von 10 bis 100 Bildern, je nach Genauigkeit der Rekonstruktion, erforderlich sind, können zur Aufnahme der Mindestzahl an Bildern mehrere Bewegungszyklen erforderlich sein (Abs. [0003]).

Soll eine zeitliche Veränderung im Zielvolumen, beispielsweise eine Bewegung im Zielvolumen, insbesondere durch ein medizinisches Instrument, oder ein im Zielvolumen durchgeführter Eingriff dargestellt werden, so muss wiederum die Mindestzahl an zweidimensionalen Bildern aufgenommen werden, woraufhin ein neues dreidimensionales Rekonstruktionsvolumen zur Anzeige gebracht wird. Bis

dahin kann jedoch, insbesondere bei Vorhandensein einer Triggerung, eine erhebliche und gegebenenfalls kritische Zeitspanne vergehen (Abs. [0004]).

Der Patentanmeldung soll die Aufgabe zugrunde liegen, ein Verfahren anzugeben, das eine schnellere und aktuellere Darstellung, insbesondere bei Veränderungen im Zielvolumen, ermöglicht (Offenlegungsschrift Abs. [0005]).

Die Lehre der Patentanmeldung besteht in Folgendem:

Aus zweidimensionalen Bildern, die von einer etwa im Rahmen eines medizinischen Eingriffs in ein Zielvolumen eingebrachten Bildaufnahmeeinrichtung (Katheter mit Kamera) aufgenommen werden, soll möglichst schnell (in „Echtzeit“) ein dreidimensionales Zielvolumen rekonstruiert und dargestellt werden. Aus einer Grundmenge, die eine Mindestzahl von zweidimensionalen Bildern umfasst, wird ein dreidimensionales Rekonstruktionsvolumen bestimmt – Merkmale 1, a).

Zeitlich aufeinander folgend werden Bilder aufgenommen und nach ihrem Aufnahmezeitpunkt geordnet in einem Speicher abgelegt, wobei als Grundmenge eine definierte Teilmenge der im Speicherbereich abgelegten Bilder gewählt wird – Merkmale c), d).

Wird ein neues Bild in die Grundmenge aufgenommen, so wird unter einer vorbestimmten Bedingung (z. B. wenn seit der letzten Aktualisierung eine bestimmte Anzahl von Bildern neu aufgenommen wurde) eine lokal begrenzte Aktualisierung mindestens der von dem oder den neuen Bildern abgedeckten Teilbereiche des Rekonstruktionsvolumens durchgeführt und das aktualisierte Rekonstruktionsvolumen dargestellt – Merkmal b).

Die Größe des Speichers wird während des Verfahrens angepasst – Merkmal e). Dies ist so zu verstehen, dass zu Beginn des Verfahrens, wenn gerade eine Grundmenge von Bildern aufgenommen wurde, nur ein dieser Grundmenge entsprechender Speicherbereich belegt ist, während im Lauf des Verfahrens neue Bilder dazukommen; der Speicher enthält dann mindestens alle neu aufgenommenen (noch nicht für die Rekonstruktion verwendeten) Bilder sowie die Grundmenge

der Bilder, die für das aktuelle Rekonstruktionsvolumen verwendet werden (Abs. [0009]).

Um zu verhindern, dass veraltete Bilder zur Rekonstruktion verwendet werden, werden alte Bilder aus dem Speicher gelöscht. Hierbei wird folgendermaßen vorgegangen:

Um feststellen zu können, welche Bilder veraltet sind, wird zu jedem Voxel des Rekonstruktionsvolumens eine zugeordnete Information gespeichert, die die Bilder, die in der Rekonstruktion zu diesem Voxel beigetragen haben, wiedergibt, oder zu jedem Bild wird eine zugeordnete Information gespeichert, die die Voxel des Rekonstruktionsvolumens enthält, zu denen das Bild beigetragen hat – Merkmal f).

Anhand dieser Informationen kann festgestellt werden, ob ein Bild nicht mehr zur Rekonstruktion (d. h. zu keinem Voxel des Rekonstruktionsvolumens) beiträgt, oder ob ein festgelegter Schwellwert für die Anzahl der Voxel, zu denen ein Bild beiträgt, unterschritten wird. In diesen Fällen wird das Bild aus dem Speicher gelöscht – Merkmal g).

Als Fachmann sieht der Senat hier einen Physiker oder Informatik-Ingenieur an mit Erfahrung auf dem Gebiet der medizinischen Bildverarbeitung, insbesondere in der Rekonstruktion dreidimensionaler Volumendaten aus zweidimensionalen Bildern.

2. Die der Patenterteilung zugrunde liegenden Unterlagen liegen im Rahmen der ursprünglichen Offenbarung.

Der geltende Patentanspruch 1 geht hervor aus den ursprünglichen Ansprüchen 1, 2, 3, 4, 15 und 16.

Die Unteransprüche 2 bis 23 gehen zurück auf die ursprünglichen Unteransprüche 5 bis 14 sowie 16 bis 28.

Die ebenfalls zulässigen Änderungen in der Beschreibung betreffen teilweise die Darlegung des Standes der Technik, teilweise ergeben sie sich aus den geänderten Patentansprüchen.

3. Das Verfahren gemäß dem Anspruch 1 ist neu gegenüber dem belegten Stand der Technik und beruht auch auf erfinderischer Tätigkeit.

Diese Beurteilung ergibt sich aus der Würdigung der zum Stand der Technik genannten Druckschriften.

Die Druckschrift D1 zeigt ein Verfahren zur intraoperativen Erzeugung eines aktualisierten Volumendatensatzes. Aus verschiedenen Projektionswinkeln werden n 2D-Röntgenprojektionen aufgenommen, aus denen ein erster Volumendatensatz rekonstruiert wird. Während eines medizinischen Eingriffs werden m ($m < n$) weitere Röntgenprojektionen aufgenommen, welche m Röntgenprojektionen der vorher aufgenommenen Serie ersetzen. Anhand der intraoperativ aufgenommenen m Projektionen und der übrigen ($n-m$) vorher aufgenommenen, nicht ersetzten Projektionen wird ein aktualisierter Volumendatensatz rekonstruiert (Abstract, Abs. [0005]). Eine solche Aktualisierung eines Volumendatensatzes kann auch mehrfach während eines medizinischen Eingriffs vorgenommen werden (Abs. [0005] le. Satz).

Damit sind die Merkmale 1, a) (die Grundmenge sind die anfangs aufgenommenen n Projektionsbilder) und b) (die vorbestimmte Bedingung ist die Aufnahme einer Anzahl von m neuen Bildern während des medizinischen Eingriffs) erfüllt mit Ausnahme der Angabe in Merkmal a), wonach sich die zur Aufnahme der Projektionsbilder verwendete Einrichtung im Zielvolumen (d. h. im menschlichen Körper) befindet.

Es kann dahinstehen, ob die Anwendung des aus D1 bekannten Verfahrens auch in Verbindung mit anderen Bildaufnahmeeinrichtungen (auch mit einer im Zielvolumen befindlichen Bildaufnahmeeinrichtung) für den Fachmann nahelag, und ob es im Rahmen üblichen fachmännischen Handelns lag, sowohl die ursprünglich aufgenommenen Bilddaten (Grundmenge) als auch die während des Eingriffs aufgenommenen Bilddaten (also eine zeitlich wachsende Datenmenge) nach ihrem Aufnahmezeitpunkt geordnet in einem Speicher abzulegen, um einen schnellen Zugriff für die Ersetzung der Bildern und die Rekonstruktion des Volumendatensatzes zu ermöglichen, und hierbei eine Größenanpassung des Speichers im Sinne einer dynamischen Speicherzuweisung (dynamic memory allocation) vorzunehmen.

Jedenfalls ist ein Speichern der zu einem Voxel beitragenden Bilder oder der durch ein Bild beeinflussten Voxel und ein Löschen eines Bildes entsprechend dem Beitrag des Bildes zur Rekonstruktion der Voxel gemäß den Merkmalen f) und g) in D1 nicht erkennbar.

Auch D2 und D3, die in Bezug auf die vorliegende Anmeldung nicht über D1 hinausgehen, geben keinen Hinweis auf eine solche Vorgehensweise.

Ein solches Vorgehen war zudem für den Fachmann nicht von sich aus naheliegend.

Zudem sind die Merkmale f) und g) bei der Prüfung auf erfinderische Tätigkeit zu berücksichtigen. Dem Speichern der zu einem Voxel beitragenden Bilder oder der durch ein Bild beeinflussten Voxel und Löschen eines Bildes entsprechend dem Beitrag des Bildes zur Rekonstruktion der Voxel gemäß den Merkmalen f) und g) liegen auf technischen Überlegungen beruhende Erkenntnisse zugrunde; insbesondere fließt in eine solche Lehre Wissen über die Rekonstruktion entsprechend der physikalischen Anordnung von Objekt und Messsystem ein. Damit wird auch der Ablauf des beanspruchten Verfahrens durch diese technischen Gegebenheiten beeinflusst.

4. Der Patentanspruch 1 ist gewährbar.

Die abhängigen Patentansprüche 2 bis 23 sind ebenfalls gewährbar.

Auch die übrigen Voraussetzungen für eine Patenterteilung sind erfüllt.

Rechtsmittelbelehrung

Gegen diesen Beschluss steht den am Beschwerdeverfahren Beteiligten das Rechtsmittel der Rechtsbeschwerde zu. Da der Senat die Rechtsbeschwerde nicht zugelassen hat, ist sie nur statthaft, wenn gerügt wird, dass

das beschließende Gericht nicht vorschriftsmäßig besetzt war,
bei dem Beschluss ein Richter mitgewirkt hat, der von der Ausübung des Richteramtes kraft Gesetzes ausgeschlossen oder wegen Besorgnis der Befangenheit mit Erfolg abgelehnt war,
einem Beteiligten das rechtliche Gehör versagt war,
ein Beteiligter im Verfahren nicht nach Vorschrift des Gesetzes vertreten war, sofern er nicht der Führung des Verfahrens ausdrücklich oder stillschweigend zugestimmt hat,
der Beschluss aufgrund einer mündlichen Verhandlung ergangen ist, bei der die Vorschriften über die Öffentlichkeit des Verfahrens verletzt worden sind, oder
der Beschluss nicht mit Gründen versehen ist.

Die Rechtsbeschwerde ist innerhalb eines Monats nach Zustellung des Beschlusses beim Bundesgerichtshof, Herrenstr. 45 a, 76133 Karlsruhe, durch einen beim Bundesgerichtshof zugelassenen Rechtsanwalt als Bevollmächtigten schriftlich einzulegen.

Dr. Morawek

Eder

Dr. Thum-Rung

Dr. Forkel

Fa